

# Processos gravimétricos

## Calhas e cones

Prof. Régis Sebben Paranhos



**Tecnologia  
em Mineração**

# Calhas

## Aspectos gerais

Concentração em calhas:

É uma operação gravimétrica baseada na sedimentação de partículas dentro de um meio fluido sob uma superfície inclinada, e no transporte desse leito não-coesivo formado pelas partículas a serem separadas.

Esse processo de beneficiamento gravimétrico é o mais antigo método utilizado industrialmente em processamento mineral.

Ele é conhecido e utilizado pelo homem desde o século 16 no beneficiamento de minerais metálicos.

# Calhas

Algumas fotos



# Calhas

## Fundamentos teóricos

- Calhas podem ser consideradas como sistemas de transporte de sedimentos, onde as partículas são separadas de acordo com sua densidade, tamanho e forma, à medida que atravessam o equipamento;
- Fenômenos semelhantes ao transporte e deposição de sedimentos em rios, mas em escala reduzida;
- Importância especial na determinação das condições para a deposição na superfície do equipamento contidas na polpa, no modo como são transportadas e no mecanismo de estratificação;

# Calhas

## Deposição de partículas em suspensão

- Partículas finas são candidatas a serem mantidas em suspensão no aparelho.

$$y = \frac{6\rho_f \tan \theta H^3}{(\rho_s - \rho_f)d_p^2}$$

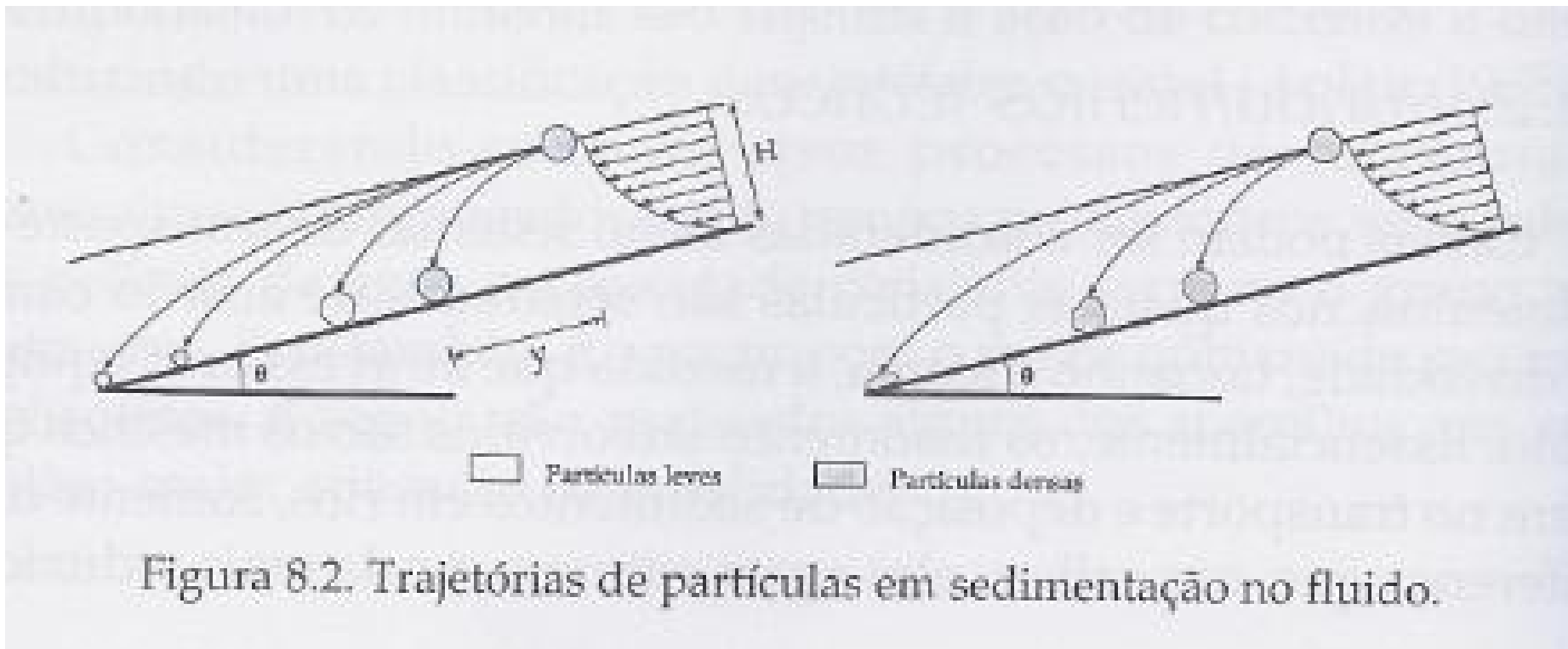
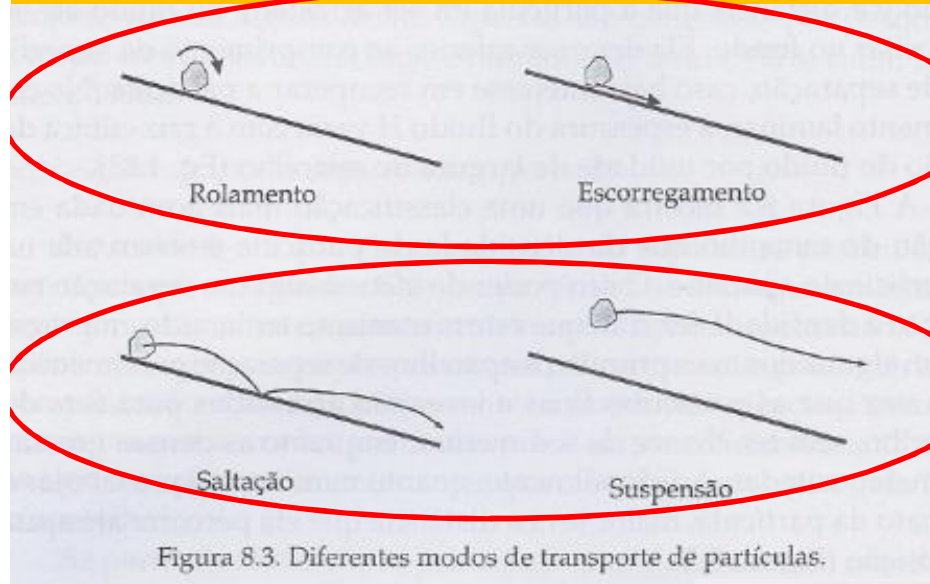


Figura 8.2. Trajetórias de partículas em sedimentação no fluido.

# Calhas

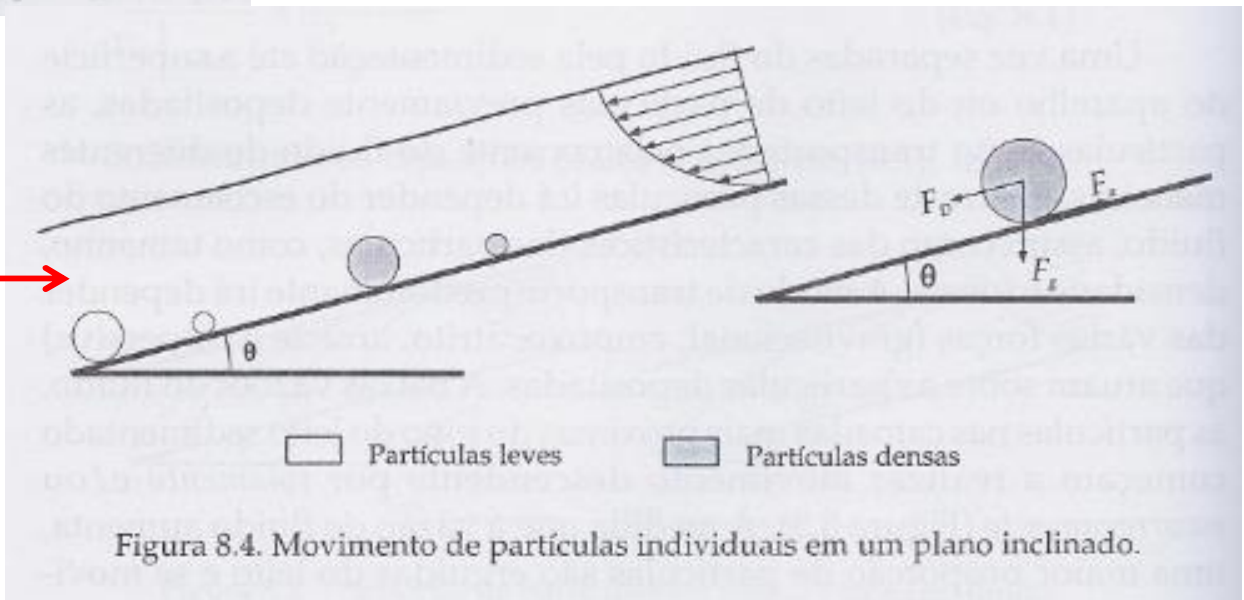
## Deposição de partículas no leito



Baixa vazão do fluido

Alta vazão do fluido

Partículas depositadas no leito



# Calhas

## Tipos de calhas

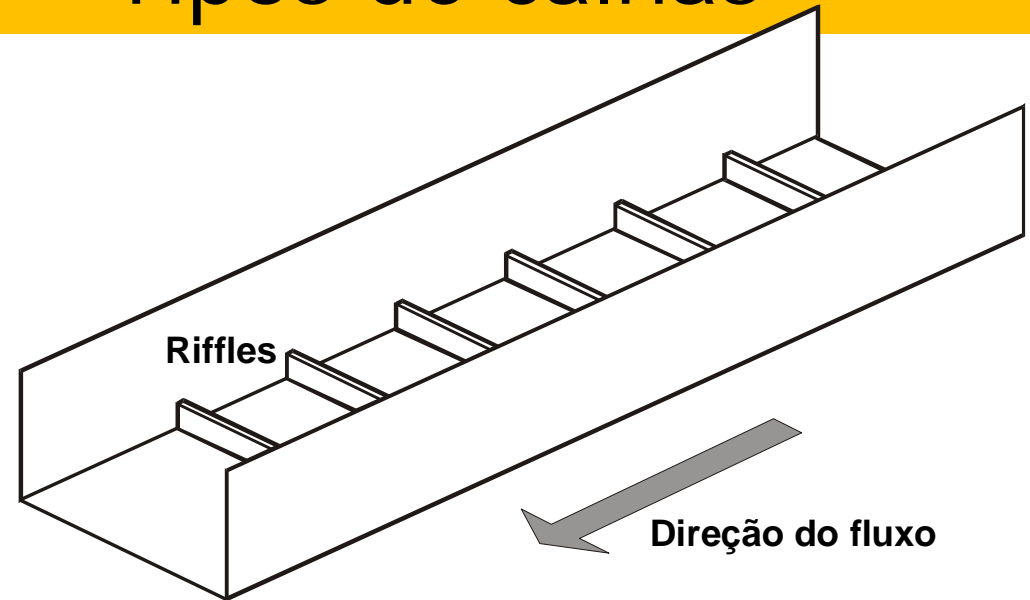
Existem diversos tipos de calhas atualmente utilizadas no mercado mundial:

- Calhas rústicas feitas empiricamente e utilizadas no beneficiamento de metais preciosos em garimpos;
- Equipamentos mais sofisticados: cones de Reichert.

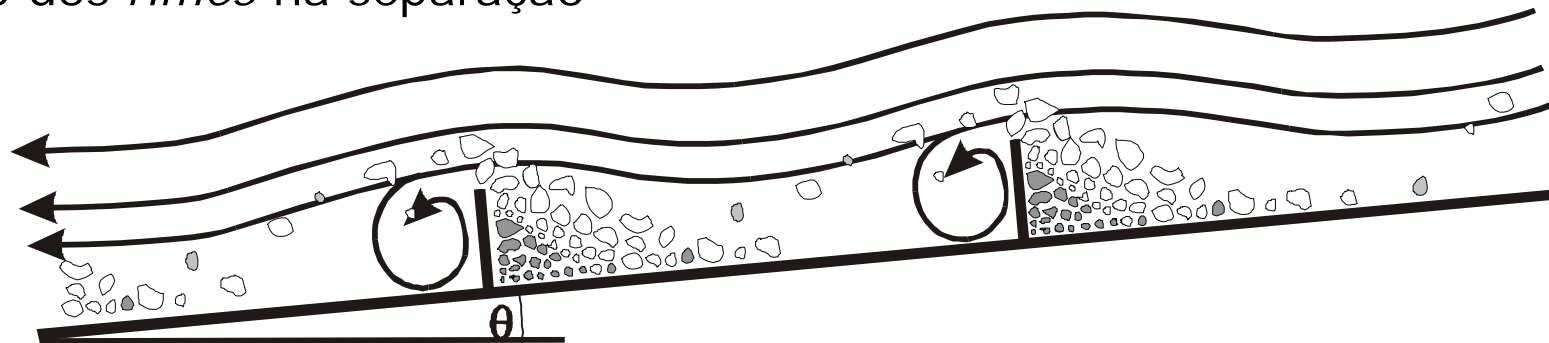
# Calhas

## Tipos de calhas

### Calhas fixas



### Ação dos *riffles* na separação



□ Partículas leves

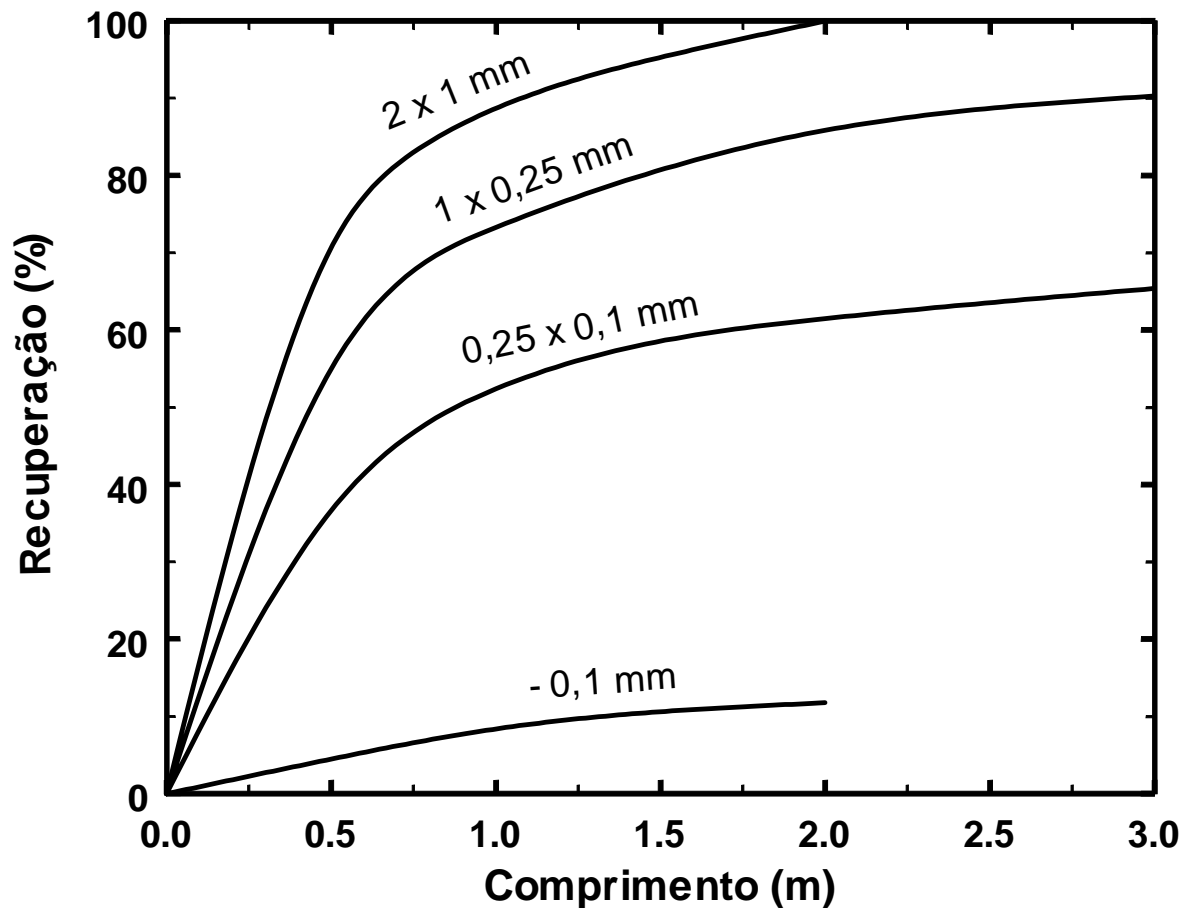
■ Partículas densas



# Calhas

## Variáveis de projeto: comprimento

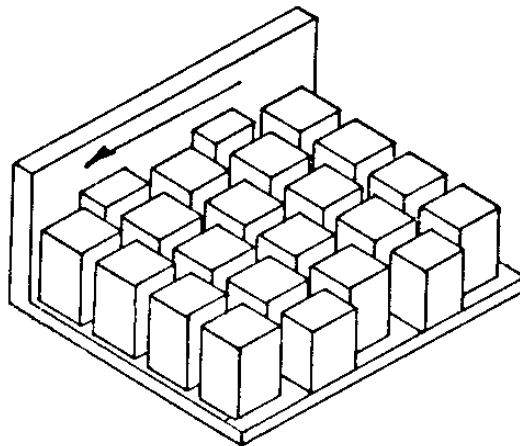
Influência do comprimento da calha na recuperação de ouro em uma calha com alimentação -16 mm



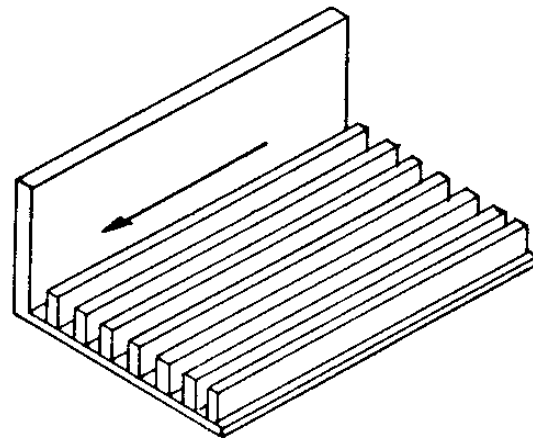
# Calhas

## Variáveis de projeto: largura, altura e inclinação

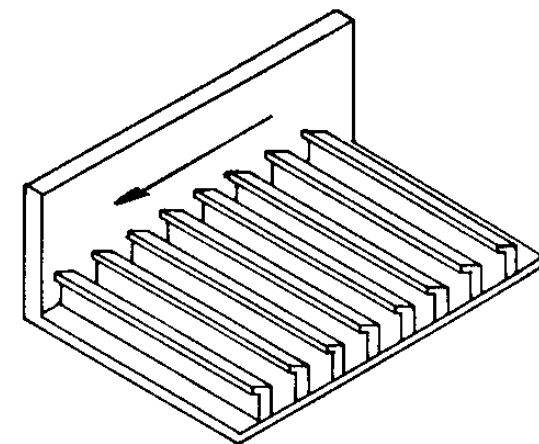
- Largura: influencia na capacidade da calha;  
Normalmente 0,3 a 0,5 m;
- Alturas típicas variam de 0,2 a 0,3m;
- Inclinação: influencia na recuperação: velocidades mais altas diminuem a recuperação;
- *Riffles*: características dos *riffles* (altura e espaçamento) também influenciam na recuperação desejada:



**Riffle de bloco**



**Riffle longitudinal**

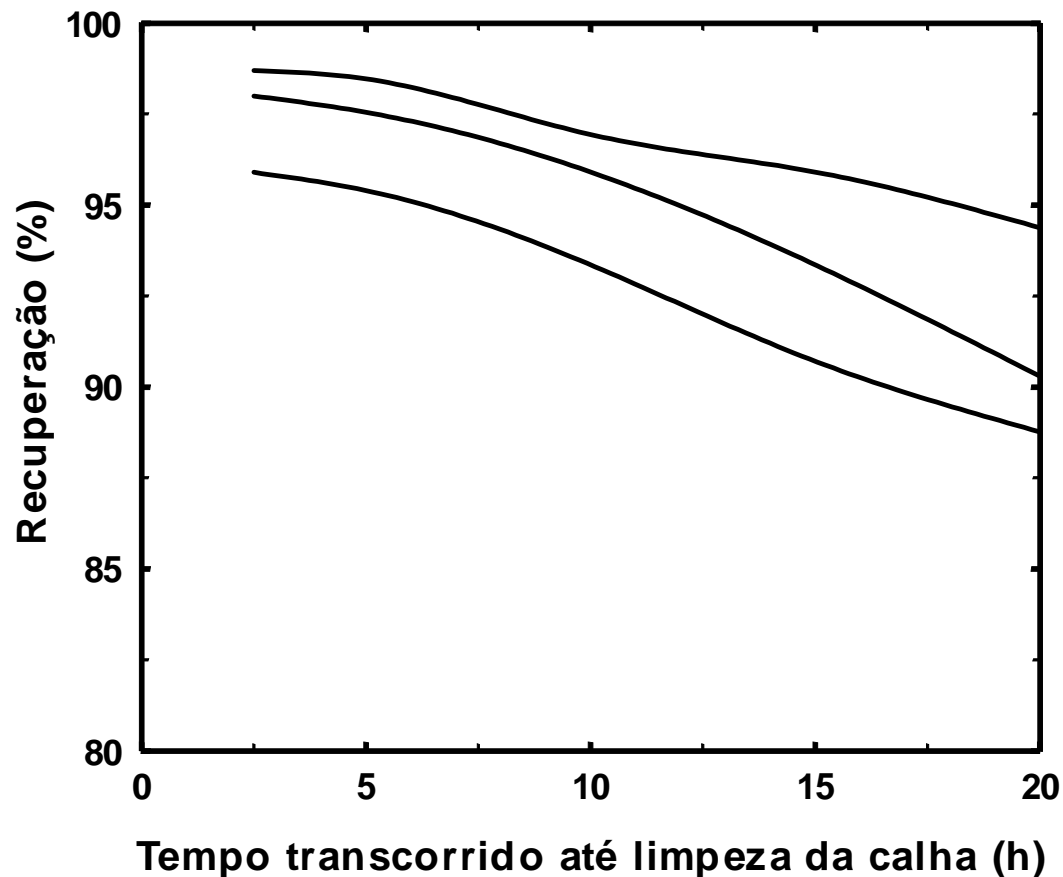


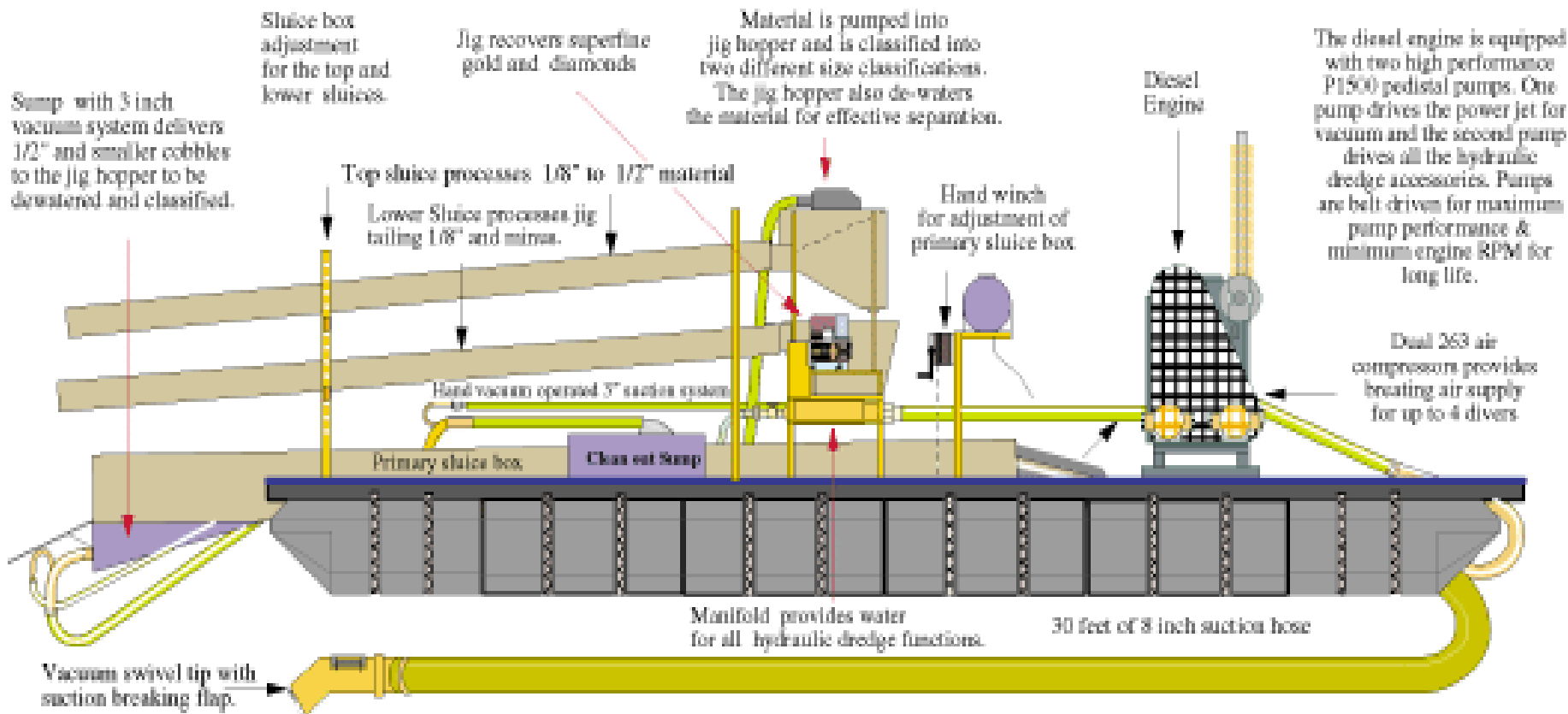
**Riffle húngaro**

# Calhas

Variáveis de projeto: largura, altura e inclinação

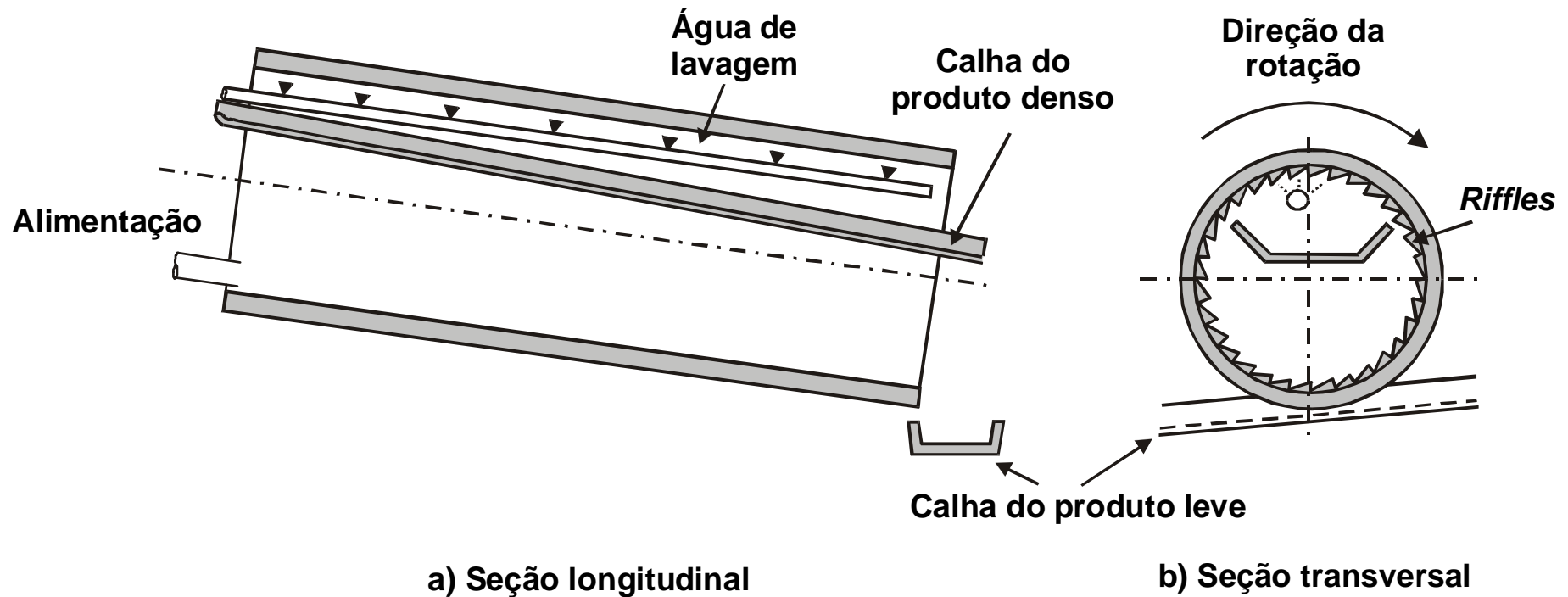
Efeito da frequência de limpeza na recuperação de ouro em calhas em três instalações diferentes:





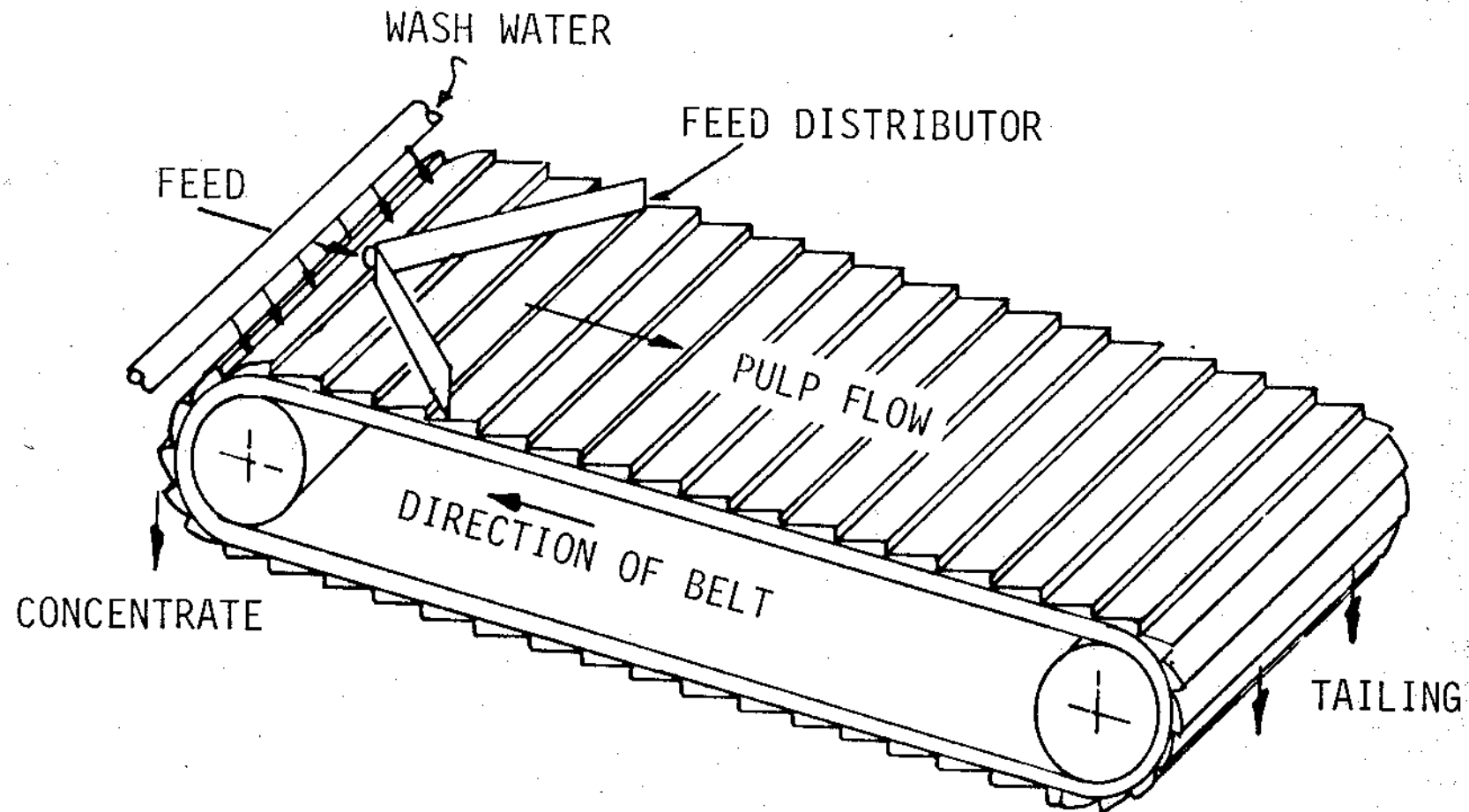
# Calhas mecanizadas

## Tambor de Johnson



# Calhas mecanizadas

## Correia sem-fim

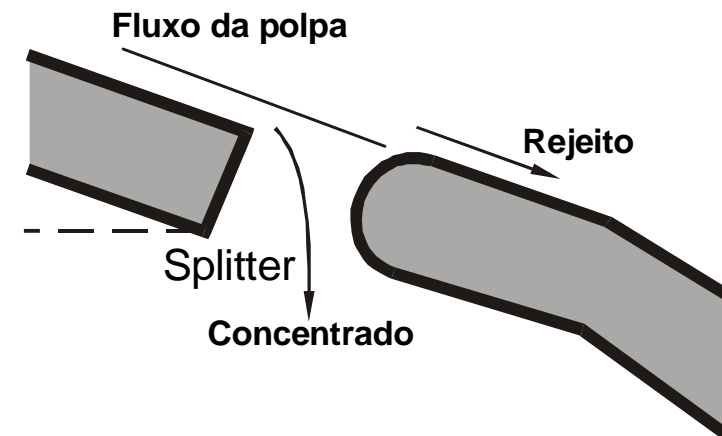
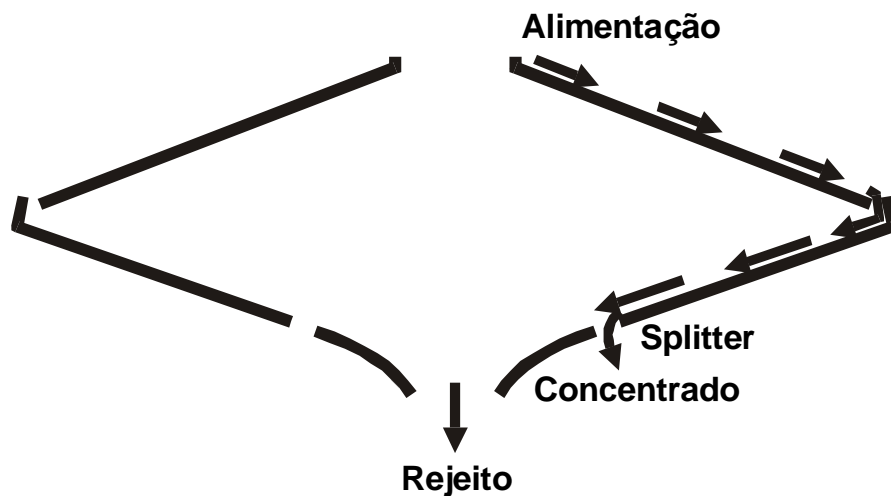


# Cone concentrador

## Aspectos gerais

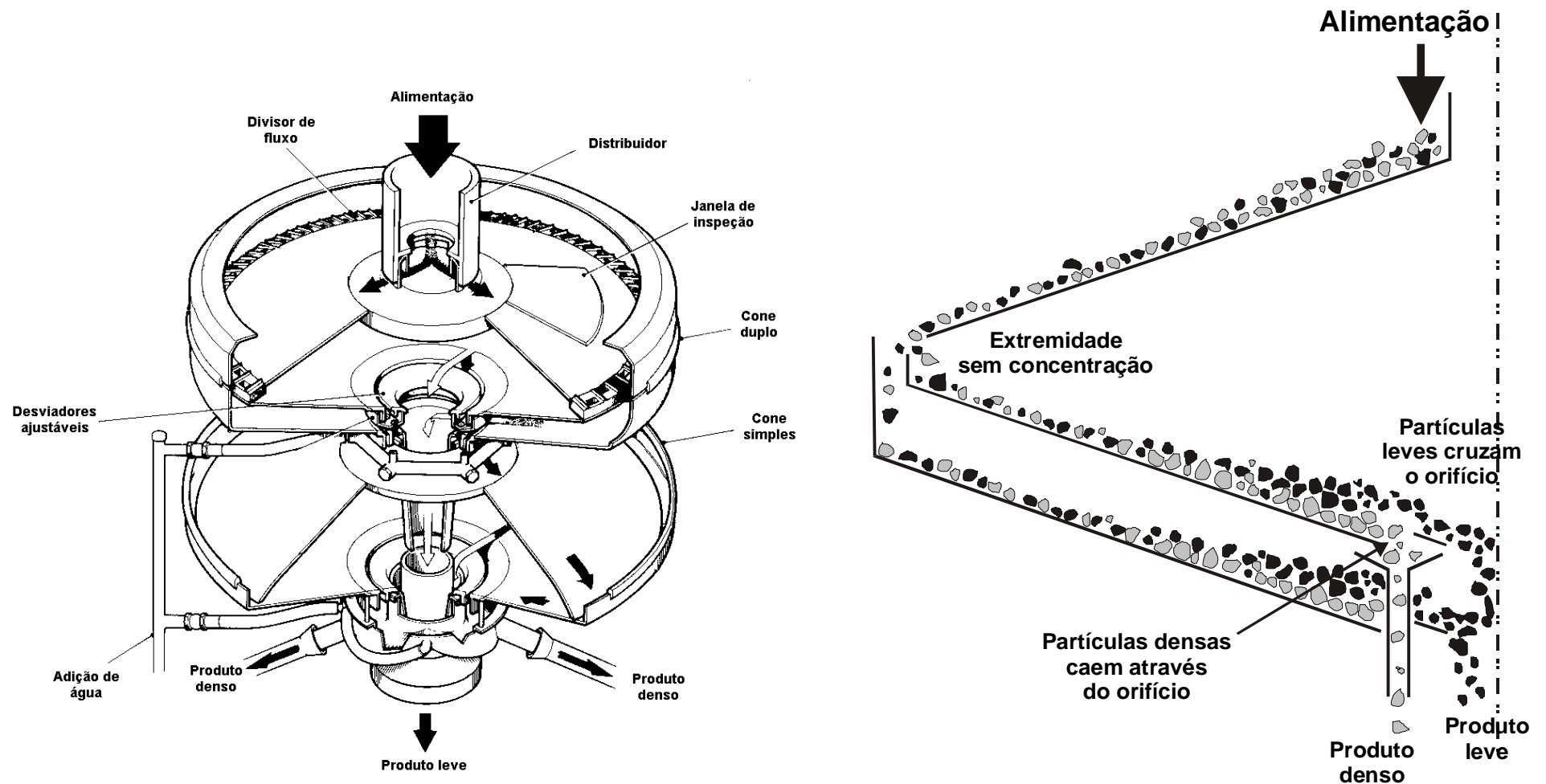
Concentração em cones:

Também chamado de Reichert, e um aparelho de concentração gravimétrica s a úmido projetado para aplicações de alta capacidade;



# Cone Reichert

## Funcionamento





# Cone Reichert

## Funcionamento

